

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3737824 A1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**F02D 9/08**  
F 02 D 23/00

②① Aktenzeichen: P 37 37 824.4  
②② Anmeldetag: 6. 11. 87  
②③ Offenlegungstag: 18. 5. 89

DE 3737824 A1

⑦① Anmelder:  
Schatz, Oskar, Dr.-Ing., 8035 Gauting, DE  
⑦④ Vertreter:  
Lamprecht, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:  
Schatz, Oskar, Dr.-Ing., 8035 Gauting, DE; Steidele,  
Thomas, 8000 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors der Kolbenbauart

Bei einem Verbrennungsmotor der Kolbenbauart mit einem zu mindestens einem Verbrennungsraum des Motors führenden Einlaßkanal, mindestens einem zwischen dem Einlaßkanal und jedem Verbrennungsraum angeordneten Einlaßventil und einem stromauf vom Einlaßventil angeordneten Zusatzventil ist das Zusatzventil beim Öffnen des Einlaßventils offen, schließt danach kurzzeitig und öffnet wieder, bevor das Einlaßventil schließt.

DE 3737824 A1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Verbrennungsmotors der Kolbenbauart mit einem zu mindestens einem Verbrennungsraum des Motors führenden Einlaßkanal, mindestens einem zwischen dem Einlaßkanal und jedem Verbrennungsraum angeordneten, den Einlaßbeginn und den Einlaßschluß des Verbrennungsraums bestimmenden Einlaßventil und einem stromauf vom Einlaßventil angeordneten Zusatzventil.

Derartige Verfahren sind bei Saugmotoren bekannt, um durch das Zusatzventil in Abhängigkeit von bestimmten Betriebsparametern des Motors den Einlaßbeginn in Bezug auf die Öffnung des Einlaßventils zu verzögern, wodurch insbesondere bei niedrigen Motordrehzahlen eine Erhöhung des Luftaufwandes erzielt werden kann, weil durch die Verzögerung der Öffnung des Zusatzventils nach dem Öffnen des Einlaßventils zunächst die im Einlaßkanal zwischen Zusatzventil und Einlaßventil befindliche Ladung in den Verbrennungsraum expandiert und im Verbrennungsraum ein Unterdruck entsteht. Der Druckunterschied vor und hinter dem Zusatzventil führt nach dessen Öffnung zu einer entsprechend hohen Fließgeschwindigkeit der dann in den Verbrennungsraum einströmenden Ladung. Diese Fließgeschwindigkeit wird gegen Ende des Kolbenhubs abgebremst, wodurch eine dynamische Druckerhöhung noch vor dem Schließen des Einlaßventils stattfindet. Der Rückfluß von Ladung aus dem Verbrennungsraum kann durch rechtzeitiges Schließen des Zusatzventils verhindert werden.

Um die dynamische Druckerhöhung möglichst gegen Ende des Saughubs des Motorkolbens eintreten zu lassen, muß das Zusatzventil verhältnismäßig lang geschlossen bleiben, wodurch sich im Verbrennungsraum eine starke Druckabsenkung ergibt, welche einerseits für den gewünschten dynamischen Effekt in diesem Ausmaß nicht erforderlich ist und andererseits einen entsprechenden Arbeitsaufwand erfordert. Um den Leistungsverlust zu begrenzen, kann das Zusatzventil früher geöffnet werden und muß dann auch früher geschlossen werden, um den Rückfluß der Ladung aus dem Verbrennungsraum zu verhindern, wodurch andererseits der Scheitelpunkt der dynamischen Druckerhöhung nicht zum optimalen Zeitpunkt im Verbrennungsraum eintrifft.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs beschriebene Verfahren so auszugestalten, daß seine Vorteile ohne die beschriebenen Nachteile genutzt werden können und daß insbesondere der Scheitelpunkt der dynamischen Druckerhöhung steuerbar und somit stets optimal auf die jeweiligen Betriebsbedingungen abgestimmt sein kann, ohne daß eine unnötig hohe Druckabsenkung im Verbrennungsraum stattfindet. Außerdem soll die dynamische Druckerhöhung trotz Verringerung der Druckabsenkung im Verbrennungsraum verstärkt werden.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung darin, daß bei dem eingangs beschriebenen Verfahren das Zusatzventil bei Öffnung des Einlaßventils geöffnet ist und während einer einen zeitlichen Abstand vom Einlaßbeginn und Einlaßschluß einhaltenden Schließphase vorübergehend geschlossen wird.

Weil das Zusatzventil bei Beginn der Saugphase geöffnet ist, kann die Brennluft ungehindert in den Verbrennungsraum eintreten. Das Ende der Schließphase des Zusatzventils kann mit dem Ziel ausgewählt werden, den günstigsten Abstand zum Einlaßschluß des Einlaß-

ventils einzuhalten, so daß es nicht zu einem Rückfluß der Ladung kommt. Durch die Unterbrechung des Ladungsstroms während der Schließphase des Zusatzventils wird vor dem Zusatzventil Stau erzeugt, während hinter dem Zusatzventil ein Sog entsteht. Der Druckunterschied zwischen Stau und Sog bestimmt die Höhe des am Ende der Saugphase auftretenden dynamischen Effekts und kann durch die Dauer der Schließphase des Zusatzventils gesteuert werden. Außerdem kann durch die Dauer der Schließphase des Zusatzventils die Abgabe von Ausschubarbeit eines eventuell vorhandenen Laders an den Motor reduziert werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, daß die Schließphase des Zusatzventils einen solchen Abstand vom Einlaßschluß einhält, daß sich das Maximum der nach dem Ende der Schließphase eintretenden dynamischen Druckerhöhung unmittelbar vor dem Einlaßschluß im Verbrennungsraum einstellt.

Vorzugsweise wird die Schließphase des Zusatzventils hinsichtlich Dauer und Zeitpunkt in Abhängigkeit von Betriebsparametern des Motors gesteuert.

Anhand der nun folgenden Beschreibung eines schematisch dargestellten Einlaßtraktes eines Verbrennungsmotors wird die Erfindung näher erläutert.

In der Zeichnung ist nur ein Zylinder 10 eines Verbrennungsmotors dargestellt, der einen Motorkolben 12 enthält. Ein Einlaßkanal 14 mündet über ein Einlaßventil 16 in den Verbrennungsraum 18 innerhalb des Zylinders 10. Eine Abgasleitung 20 ist über ein Auslaßventil 22 angeschlossen.

Der Einlaßkanal wird über einen Luftfilter 24 mit Luft versorgt, die vom Kolben 12 nach Öffnung des Einlaßventils 16 angesaugt wird. Alternativ kann dem Luftfilter 24 eine Ladevorrichtung 26 zur Verdichtung der Ladung nachgeschaltet sein. Gegebenenfalls kann in die über den Luftfilter 24 eingeströmte Luft auch Kraftstoff eingebracht werden, so daß über das Einlaßventil 16 statt Luft ein Kraftstoff-Luftgemisch in den Verbrennungsraum eingebracht wird.

Stromauf vom Einlaßventil 16 ist im Einlaßkanal 14 ein Zusatzventil 28 angeordnet, das geeignet ist, den Einlaßkanal 14 zu sperren. Diesem Zusatzventil 28 ist eine Steuereinheit zugeordnet, die nur schematisch dargestellt und mit 30 bezeichnet ist. Sie erhält über eine Leitung 32 Informationen über den Betriebszustand des Motors und gegebenenfalls, z.B. abgeleitet vom Fahrpedal, Informationen über den Fahrwunsch des Fahrers eines mit dem Motor ausgestatteten Kraftfahrzeugs.

Im Ruhezustand ist das Zusatzventil 28 geöffnet, so daß Ladung in den Zylinder 10 eintreten kann. Abhängig von den der Steuereinheit 30 zugeleiteten Daten wird das Zusatzventil 28 kurzzeitig geschlossen, wobei die Schließphase in solchem Abstand zum Schließzeitpunkt des Einlaßventils 16 beendet wird, daß der Scheitelpunkt der durch diese Schließphase in der nachfolgend erläuterten Weise verursachten Druckerhöhung zeitlich derart abgestimmt im Verbrennungsraum eintrifft, daß sich das Einlaßventil 16 schließt, bevor sich der Druck im Verbrennungsraum 18 durch Rückströmen der Ladung wieder verringern kann.

Während der Schließphase des Zusatzventils 28 wird der Ladungsstrom im Einlaßkanal 14 abgebremst, wodurch vor dem Zusatzventil 28 ein Staueffekt mit Druckanstieg auftritt. Zugleich wird der Druck im Verbrennungsraum 18 abgesenkt. Der Druckanstieg vor dem Zusatzventil 28 und die Druckabsenkung im Verbrennungsraum 18 wirken zusammen und verursachen eine gegenüber der Strömungsgeschwindigkeit der La-

4

4

## 10

- 15

24

25

30

35

40

45

50

55

50

5

3737824

Nummer: 37 37 824  
 Int. Cl.: F 02 D 9/08  
 Anmeldetag: 6. November 1987  
 Offenlegungstag: 18. Mai 1989  
 8 \*

BEST AVAILABLE COPY

